

Physikertagung in Innsbruck

Österreichische Physikalische Gesellschaft

In der Zeit vom 10. bis 12. September 1956 hielt die Österreichische Physikalische Gesellschaft ihre diesjährige Hauptversammlung in Innsbruck ab. Eingeleitet wurde die Tagung durch *H. Thirring*, der in einem Vortrag des vor gerade 50 Jahren aus dem Leben geschiedenen großen österreichischen Physikers und Denkers *Ludwig Boltzmann* gedachte.

Anschließend stand der erste Tag im Zeichen einer Diskussionstagung „Exoelektronen“. Erfreulicherweise waren zahlreiche Fachkollegen des In- und Auslands, unter denen neben *J. Kramer* (Braunschweig) besonders *W. Hanle* (Gießen), *F. Kirchner* (Köln), *H. Nassenstein* (Leverkusen), *K. Seeger* (Heidelberg), *G. Bathow* (Berlin), *L. Grunberg* (Glasgow), *A. Bohun* (Prag) und *B. Sujak* (Breslau) genannt seien, mit Vorträgen vertreten. So konnte ein vollständiger Überblick über dieses sowohl experimentell als auch theoretisch noch viele offene Fragen bietende Gebiet gewonnen und in anregenden Diskussionen erörtert werden. Erfolgversprechende praktische Anwendungen (Prüfung von Katalysatoren) bahnen sich an. In einer gesonderten Besprechung einigte man sich auf die in Hinkunft zu benützende Nomenklatur: Als „Kramer-Effekt“ soll die „strukturabhängige“ spontane oder stimulierte Kaltemission von Elektronen („Exoelektronen“) bezeichnet werden. Die genaue Bezeichnung schließt sich eng an eine für das Gebiet der Lumineszenzerscheinungen übliche an. Die Vorträge der Diskussionstagung werden in einem Sonderheft der „Acta Physica Austriaca“ in Kürze gesammelt erscheinen.

Der zweite Tag brachte neben zwei theoretischen Vorträgen eine große Zahl von Berichten aus dem Gebiet der Festkörperphysik, der allgemeinen Physik und der apparativen Entwicklung. Von *B. Karlik* wurde auf Grund

einer ausgedehnten Studienreise in den USA zur Frage des Typs eines Forschungsreaktors für Österreich Stellung genommen.

Den Abschluß der Tagung bildete eine Besichtigung des Metallwerks Plansee, wobei durch die Anreise über den Fernpaß auch schöne landschaftliche Eindrücke vermittelt wurden.

In der Hauptversammlung der Gesellschaft wurde den Herren R. Steinmaurer (Vorsitzender) und J. Kolb (Geschäftsführer), die mit Abschluß des Vereinsjahres aus ihren Ämtern scheiden, herzlicher Dank für ihre aufopferungsvoll geleistete Arbeit ausgesprochen. E. Schmid und K. Lintner wurden für die nächste Amtsperiode zum Vorsitzenden bzw. zum Geschäftsführer bestellt.

E. Schmid, K. Lintner, Wien

MONTAG, DER 10. SEPTEMBER 1956

Vormittag

Vorsitz: E. Schmid (Wien)

K. LINTNER (II. Phys. Inst. d. Univ. Wien): *Das Problem der Exoelektronen.*

Historische Darstellung des Problems der Exoelektronen — Meßmethodik — experimentelle Grunderscheinungen — empirische Gesetzmäßigkeiten — erste theoretische Deutungsversuche — induzierte Exoelektronenmission — Verschiebung der Grenzwellenlänge des Photoeffekts — Hinweis auf Ergebnisse an Nichtmetallen — Bedeutung von Deckschichten — Skizzierung der augenblicklichen Erklärungsversuche.

J. KRAMER (Phys.-Techn. Bundesanst. Braunschweig): *Praktische Anwendungen der Exoelektronen.*

Die praktische Anwendung der Exoelektronen für die Untersuchung von Festkörperoberflächen setzt in vielen Fällen die Kenntnis des physikalischen Vorganges bei dieser Emission voraus. Es gibt aber Anwendungsmöglichkeiten, bei denen die phänomenologische Einordnung ausreicht, genau so, wie auch die Lumineszenz breiteste Anwendung gefunden hat, obwohl auch dort die physikalischen Vorgänge noch ungeklärt sind. Da die Emission nach einer Bestrahlung am übersichtlichsten zu sein scheint, soll auf diese Exoelektronenart eingegangen werden. Die Größe der Emission nach Röntgen- oder Ultraviolett-Bestrahlung ist ein Maß für die Störstellenkonzentration an der Oberfläche. Die Entstehung dieser Störstellen bei mechanischer Bearbeitung, bei chemischen Änderungen und bei Umwandlungen kann durch die Größe der Emission nach gleichen Bestrahlungen verfolgt werden. Die Änderung neuer Oberflächen mit der Zeit unter veränderten Bedingungen kann auf diese Weise erfaßt und damit die Stabilität einer Oberfläche beurteilt werden. Mit den so erfaßten Zuständen an der Oberfläche stehen chemische Eigenschaften, Adsorptionsvorgänge und Katalyse in Zusammenhang. Da an reinen Metallen durch eine Bestrahlung keine angeregten Zustände erzeugt werden können, läßt sich die Methode zu Sauberkeitsprüfungen heranziehen. Mit gleichen, sich nicht ändernden Oberflächen können Intensitätsmessungen an der anregenden Strahlung vorgenommen werden. Für α -Teilchen wurde dabei eine Empfindlichkeit erzielt, die 1000- bis 10 000mal größer ist als die eines Filmes.

G. GOURGE und W. HANLE (Phys. Inst. d. J.L.H. Gießen): *Neuere Ergebnisse über Nachelektronenemission.* (Vorgetr. von W. Hanle)

Zeitliche Abklingung der Elektronenemission (E) und Lumineszenz (L) von NaCl/Ag und CaSO_4/Mn — Einfluß der Temperung auf Intensität und Abklingung von CaSO_4/Mn — Einfluß der Konzentration des Aktivators — Glowkurven der E und L von CaSO_4/Mn , CaSO_4/Sm , NaCl , NaCl/Ag — Glowkurven von Flußpat, A_2O_3 , Rubin und Korund — Thermische und optische Ausleuchtung von verschieden getemperten CaSO_4/Mn — Phosphoreszenz, Nachelektronenemission und Photostimulation von NaCl — Sättigung der E und L — Einfluß des Aktivators auf E und L bei CaSO_4 , NaCl und KCl — Abklingung und Glowkurven bei ZnS -Leuchtstoffen — Nachelektronenemission bei Gläsern und Silizium — Verschiedene Arten der Anregung (Röntgen-Strahlen, Elektronen, Ionen) — Zerstörung durch Ionen und Regenerierung — Wirksame Schichtdicke — Versuche über Tribolumineszenz und Triboelektronenemission.

A. BOHUN (Ustav techn. fys., Prag): *Zur Frage des Elementarmechanismus der Kaltemission bei den Festkörpern.*

Die Ergebnisse eigener Untersuchungen einiger äußerer (Druck, Wärme, Bestrahlung usw.) und innerer (sechs primäre Kristalldefekte nach Seitz) Faktoren, bzw. ihrer Kombination, die die kalte Elektronenemission (Exoelektronenemission) bei den Festkörpern, besonders bei den Nichtmetallen, hervorrufen oder beeinflussen können, werden angeführt und diskutiert.

Im zweiten Teil werden bisherige Theorien des Emissionsmechanismus diskutiert, einige weitere zu dessen Klärung nötige experimentelle und theoretische Untersuchungen kurz skizziert und eigene neue Theorie angeführt.

Zum Schluß wird an einigen Beispielen gezeigt, daß die Anwendung der kalten Elektronenemission für die Erforschung der strukturempfindlichen Eigenschaften der Festkörper, wie die der Glow-Kurven, möglich ist, wenn auch der elementare Emissionsmechanismus in den Einzelheiten nicht geklärt ist. In vielen Fällen kann man aber nur dann brauchbare Ergebnisse bekommen, wenn die Emissionsmethode mit weiteren physikalischen Methoden kombiniert wird.

Nachmittag

Vorsitz: W. Hanle (Gießen)

F. KIRCHNER (I. Phys. Inst. d. Univ. Köln): *Elektronenemission aus Metalloberflächen als Folge von elektrischen Feldern in isolierenden Fremdstoffspuren.*

Bei Versuchen über die Feldelektronenemission von feinen Kristallspitzen nach der Methode von E. W. Müller kann man leicht die folgenden Beobachtungen machen. Im Bereich des Hochvakuums, also bei Gasdrücken von 10^{-5} bis 10^{-6} Torr, zeigt das Emissionsbild einer Wolframspitze auch nach kräftigem Ausglühen eine mehr oder weniger große Zahl von einzelnen Lichtpünktchen von schwankender Helligkeit; erst wenn man den Gasdruck noch weiter verringert, also auf 10^{-7} bis 10^{-8} Torr, wird das auf dem Leuchtschirm sichtbare Emissionsbild ruhiger und es tritt immer seltener — und dann meist plötzlich — eine Helligkeitsänderung der einzelnen Pünktchen auf. Diese können weder durch eine lokale Erniedrigung der Elektronenaustrittsarbeit noch durch eine lokale Erhöhung der Feldstärke durch Spitzen oder Kanten einer Adsorptionsschicht verursacht sein. Die Tatsache, daß man sie im Höchstvakuum wohl durch Anlegen eines positiven elektrischen Feldes, aber nicht durch ein negatives Feld zum Verschwin-

den bringen kann, beweist, daß es sich um eine Art „*Maltereffekt*“, nämlich um lokale Feldstärkenerhöhungen durch positive Ladungen, evtl. durch einzelne positive Ionen, handelt, die durch eine isolierende Fremdstoffschicht von einigen Å Dicke von der Metalloberfläche getrennt sind.

Lokale elektrische Aufladungen von Fremdstoffspuren und die damit verknüpfte Bildung von labilen Stellen, die den obigen Pünktchen entsprechen und aus denen sich schon mit niedrigen Feldstärken Elektronen herausziehen lassen, können aber in Versuchsanordnungen, wie sie zum Studium der Nachelektronenemission gewöhnlich verwendet werden, nach Ansicht des Ref. nicht vermieden werden, da die zu untersuchende Oberfläche auch beim Arbeiten im Hochvakuum gewöhnlich mit einer Fremdstoffschicht bedeckt ist.

H. HOHN (Inst. f. chem. Techn. anorg. Stoffe a. d. TH Wien): „Über die Elektronenemission kaltflüssiger Metalltröpfchen.“

Flüssige Metalle sind bisher noch kaum bezüglich ihrer Fähigkeit, Exoelektronen zu emittieren, untersucht worden, obwohl schon vor fast 50 Jahren Haber und Just bei der Reaktion einer kaltflüssigen, aus einer Kapillare tropfenden Kalium-Natriumlegierung mit übergeblasener Luft eine Abgabe von negativer Elektrizität festgestellt haben. Bei den referierten eigenen Versuchen, die mit einem Spitzenzähler und einer unterhalb der Elektroden desselben angeordneten Tropfkapillare durchgeführt wurden, sollte dagegen jede chemische Reaktion von vornherein nach Möglichkeit ausgeschaltet werden. Es wurde titangettertes Argongas von 80 mm Druck und ein Löschkreis nach Neher-Pickering verwendet und eine starke, mit steigender Tropfgeschwindigkeit zunehmende Vervielfachung der Zähleranzeige gefunden, wobei sich reines Quecksilber, Blei- und Natriumamalgam bei Lichtausschluß gleich verhielten. Unter Lichteinstrahlung zeigte Natriumamalgam einen ausgeprägten, mit steigender Tropfgeschwindigkeit sehr stark zunehmenden Photoeffekt. Die Aktivität des ausgetropften Metalls nimmt schließlich in gleicher Weise ab, wie die fester, mechanisch bearbeiteter Metalle.

L. GRUNBERG (Mech. Eng. Res. Lab., Glasgow): *Die Gleichartigkeit der Emissionzentren von Aluminium bei verschiedenen Herstellungsmethoden.*

Einleitend wird die Bedeutung der Emissionsmethode für die Physik des festen Körpers besprochen. In der Anwendung dieser Methode ist es sehr wichtig, die Proben vor elektrischen Streufeldern zu schützen und einen Energieaufwand bekannter Intensität und beschränkten Bereichs zu verwenden.

Es werden Versuche mit geschmirgeltem, verdampftem, gedehntem und geätzttem Aluminium beschrieben. Mit optischer Erregung wird gezeigt, daß, unabhängig von der Herstellungsart, das gleiche Emissionsspektrum erhalten wird. Die Emission von allen Präparaten veränderte sich in gleicher Weise in Bezug auf Veränderungen der Beschleunigungsspannung und der Lichtstärke. Während man für die Emission unterhalb 3700 Å sowohl das Metall als auch das Oxyd verantwortlich machen kann, wird das Emissionsmaximum bei 4700 Å durch die Anwesenheit von F'-Zentren im Oxyd erklärt. Der Emissionsvorgang ist bedingt durch die Übertragung der Erregungsenergie der F'-Zentren auf Oberflächenzentren, die wahrscheinlich aus adsorbiertem Sauerstoff bestehen.

J. KRAMER (Phys.-Techn. Bundesanst. Braunschweig): *Exoelektronen nach Bestrahlungen an Nichtmetallen.*

Alle Prozesse, die „kaltes Licht“ hervorrufen, können auch kalte Elektronen zur Emission bringen; den bekannten Lumineszenzarten stehen dem-

nach entsprechende Exoelektronenarten gegenüber. Diese Zuordnung ist rein phänomenologisch, sie gibt aber wichtige Hinweise für den Elementarvorgang bei der Emission. Da die Parallelität besonders bei den durch Bestrahlungen mit kurzwelligem Licht hervorgerufenen Quanten- bzw. Elektronenabgaben besteht, werden besonders die Exoelektronen nach Bestrahlungen untersucht. Abklingkurven in Abhängigkeit von der Temperatur, Mindestenergie für die Anregung, zeitliche Konstanz der angeregten Zustände werden verfolgt. Es wird besonders auf die Erscheinung eingegangen, daß nach Abklingen der spontanen Emission nach der kurzwelligen Bestrahlung für die Wiederanregung eine Wellenlänge im Sichtbaren genügt. Mindestenergie und Temperaturabhängigkeit für diese Zweitanregung werden untersucht. An NaCl konnte dabei gezeigt werden, daß Einstrahlung in das F' -Band die Emission löscht, eine Einstrahlung in das F -Band sie wieder anregt; die spontane Emission bei Zimmertemperatur ist demnach mit den F' -Zentren verknüpft. Die Temperaturabhängigkeit der Abklingkurven bestätigt diese Zuordnung.

G. BATHOW (Phys.-Techn. Bundesanst., Institut Berlin): *Zur Elektronenemission bei kristallographischen Umwandlungen.*

Bei exothermen kristallographischen Umwandlungen — wobei insbesondere das Erstarren von Metallschmelzen untersucht wurde — konnte im Hochvakuum keine Elektronenemission beobachtet werden. Die Möglichkeit, daß die im Füllgas eines Zählrohres vorhandene Emission (nach F. Futschik, K. Lintner und E. Schmid bei Zinn, Blei und deren Legierungen) in der durch die Vorbehandlung bedingten unterschiedlichen Oberflächenbeschaffenheit begründet ist, konnte ausgeschlossen werden. Auch eine vorherige Gasbeladung der betreffenden Schmelze hatte keinen merklichen Einfluß. Dieses wurde vermutet, weil bei der Desorption von an Luft gelagerten Metallen durch Erhitzung im Vakuum eine starke Elektronenemission auftrat. Zur Deutung der unterschiedlichen Ergebnisse wird nun die erhöhte chemische Reaktionsfähigkeit oder katalytische Wirksamkeit der Substanzen an ihren Umwandlungspunkten angenommen.

R. SEIDL (Inst. f. Techn. Phys. d. Tschechosl. Akad. d. Wiss. Prag): *Zu den Eigenschaften dünner Schichten von Cu und Fe.* (Vorgel. v. K. Lintner)

Die Emission wurde auf den Emittern, die aus auf eine Glimmerunterlage aufgedampften dünnen Metallschichten bestanden, betrachtet. Die Messung des Emissionsstromes wurde mittels eines Geiger-Müller-Zählrohrs bei fast linearem Temperaturanstieg (von 20 bis 500 °C) unter folgenden Bedingungen durchgeführt: (1) nach der Metallschichtaufdampfung; (2) nach dem Aufprall langsamer Elektronen ($E_{\text{kin}} < 0,5$ eV); (3) nach der Bestrahlung mit Röntgen-Strahlen; (4) bei der Interaktion mit einer Gasphase, die neben $\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{OH}$ bzw. $(\text{CH}_3)_2$ plus Argon noch eine kleine Menge von Luft enthielt; (5) bei der Reduktion einer durchoxydierten Metallschicht in $\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{OH}$ Dampf. Während der Messung wurde die Leitfähigkeit der Schicht kontrolliert.

Es wurde festgestellt: (1) nach der Metallaufdampfung erreicht die Emission ein einziges Maximum, welches nicht in klarer Korrelation mit dem irreversiblen Rekristallisationsleitfähigkeitsanstieg ist. (2) Nach dem Aufprall langsamer Elektronen entstehen am Cu mehrere Maxima, falls die Metallschicht mit einer Oxydhaut bedeckt ist. (3) Dasselbe gilt auch für die Emission nach der Bestrahlung. Die Maxima sind hinsichtlich der Maxima nach dem Elektronenaufprall verschoben. (4) Bei der Oxydation entsteht am Cu ein einziges Maximum, das in Korrelation mit dem Oxydationsleitfähigkeitsabsinken ist. Dieses Maximum entsteht auch im Falle gleichzeitig verlaufender Reduktion, sodaß es sich um eine katalytische Oxydation des Reduktionsmittels handelt. (5) Auch bei der Reduktion der durchoxydierten

Cu-Schicht wurde eine Emission betrachtet, die in Korrelation mit dem Reduktionsleitfähigkeitsanstieg war. (6) Bei Fe sind die Verhältnisse ähnlich. Die Emission sub (2) und (3) ist jedoch merklich kleiner und die Emission sub (5) wurde nicht festgestellt.

Bei der Erregung der Emission sub (2) und (3) wurde der Verlauf des Emissionsstromes durch die Eigenschaften der Elektronenhaltstellen, bei der Erregung sub (4) und (5) durch den Chemismus der entsprechenden Reaktionen beherrscht. Es ist nicht ausgeschlossen, daß auch bei der Oxydation der Emissionsstrom über die Störstellen geht. Es scheint uns aber wahrscheinlich, daß die Emission auch direkt aus dem Leitfähigkeitsbande im Stadium der chemischen Aktivierung entsteht.

Vorsitz: K. Lintner (Wien)

F. WEINBERGER (II. Phys. Inst. d. Univ. Wien): *Photoelektrische Untersuchungen an unverformten und plastisch verformten Aluminium-Einkristallen.*

Bekanntlich führt plastische Verformung bei Metallen zu einer Erhöhung der photoelektrischen Ausbeute und zu einer Zunahme der Grenzwellenlänge. Diese Effekte wurden in vorliegender Arbeit an Aluminium-Einkristallen untersucht, welche aus kritisch vorgereckten Blechen durch Rekristallisation hergestellt worden waren. Die Orientierungsabhängigkeit der Austrittsarbeit (Grenzwellenlänge) wurde an unverformten, elektrolitisch polierten Einkristallen ermittelt. Plastische Verformung (Reckung) führte zu einer orientierungsunabhängigen Verschiebung der Grenzwellenlänge gegen Rot. Die Meßergebnisse werden im Hinblick auf eine mögliche Deutung diskutiert.

S. KOC und F. ROUBINEK (Inst. f. Techn. Phys. d. Tschechosl. Akad. d. Wiss., Prag): *Über den Einfluß des äußeren elektrischen Feldes auf die Chemoemission.*

Es wurde der Einfluß des Gradienten des äußeren elektrischen Feldes auf die Elektronenemission, die als Begleiterscheinung der Wechselwirkung des Festkörpers (Cu) mit dem reaktiven Gas (O_2) auftritt, studiert. Die Versuche wurden direkt in den Geiger-Müller-Zählrohren, die mit einem Gitter versehen wurden, durchgeführt. Die untersuchte emittierende Oberfläche wurde durch eine zylindrische Elektrode, die coaxial um das G.M.-Zählrohr mit Gitterkathode befestigt wurde, gebildet.

Das äußere elektrische Feld mit dem Gradienten 15, 300, 600 und 900 V/cm wurde durch die Spannung zwischen dem Gitter und dem Zylinder erzeugt.

Die Emission wurde bei raschen Temperatursprüngen untersucht. Aus den relativen Stromänderungen bei den Temperatursprüngen von beliebiger auf die gewählte konstante Endtemperatur konnte man die Richardson-Geraden konstruieren und die Größe der Aktivationsenergie des regulierenden Prozesses der Emission berechnen.

Es wurde ein anomaler Schottky-Effekt gefunden.

W. HANLE (Phys. Inst. d. J.L.H. Gießen): *Nachelektronenemission und Lumineszenz.*

Überblick — Systematische Paralleluntersuchungen — Apparatives — Schema anorganischer Festkörperverbindungen — Bedingungen für

veauschema anorganischer Festkörperverbindungen — Bedingungen für Lumineszenz — Bedingungen für Elektronenemission — Lumineszenz ohne Elektronenemission — Elektronenemission ohne Lumineszenz — Systematik der Erscheinungen der Elektronenemission und Lumineszenz — Die verschiedenen Arten der Anregung (Energiezufuhr durch Licht, energiereiche Strahlung, Zerreiben, Druck, chemische Vorgänge, Phasenumwandlungen, Kristallisation) — Momentanintensität, Anklingen und Abklingen — Nachelektronenemission und Phosphoreszenz — Speicherung von Energie in Haftstellen; Farbzentren — Ausleuchtung durch Wärme (Thermo-Stimulation, Glowkurven) — Ausleuchtung durch Licht (Photo-Stimulation) — Beispiele — Ausblick.

K. SEEGER (II. Phys. Inst. d. Univ. Heidelberg): *Verzögerte Elektronenemission von Germanium.*

Die nach Elektronenbeschuß (1 keV , ca 10^{-5}A , ca 10 s) einer Germaniumoberfläche von dieser verzögert emittierten Elektronen werden im Hochvakuum einzeln mit Hilfe eines Elektronenvervielfachers gezählt. Die Emission klingt bei konstanter Temperatur zeitlich ab (Beschuß und Abklingen bei flüss. - Luft - Temperatur). Etwa 3 min nach dem Beschuß wird das Germanium mit 1°C/s erhitzt und eine Glowkurve der Emission aufgenommen, deren Maxima von der Vorgeschichte der Germaniumoberfläche abhängen. Nach Tempern im Hochvakuum ruft ein gleichartiger Beschuß eine geringere Emission hervor. (Entsprechende Beobachtung an Si: Hanle, Diskussionsbemerkung Halbleitertagung Garmisch 1956). Ein Ge-Einkristall mit chemisch geätzter Oberfläche zeigt stärkere Emission als polykristallines Ge mit rauher Oberfläche. Daher dürfte die Emission nicht direkt mit den „schnellen“ Oberflächenzuständen korreliert sein, die für die Oberflächenrekombination verantwortlich sind. Ferner tritt an frisch bombardierter Oberfläche ein äußerer Photoeffekt bereits mit 3 eV -Photonen auf, der beim Aufheizen bei 270°C verschwindet und auch nach dem Abkühlen ohne erneutes Bombardement nicht wieder auftritt. Deutung: Thermische bzw. lichtelektrische Emission von Elektronen aus Traps. Bestrahlung des bei 500°C ausgeheizten Ge mit 4 eV -Photonen hat keine verzögerte Elektronenemission zur Folge. Dies deutet darauf hin, daß entweder die Traps mehr als 4 eV über dem Valenzband liegen, vielleicht nur einige kT weniger als der Wert der Austrittsarbeit von $4,6\text{ eV}$, oder daß zwar durch Elektronenbeschuß neue Traps erzeugt werden, jedoch nicht durch 4 eV -Photonen, und daß diese Traps bei Temperaturen unter 500°C ausheilen.

H. NASSENSTEIN und R. MENOLD (Farbenfabr. Bayer Leverkusen): *Zur Frage der Elektronenemission von Katalysatoren.* (Vorgetr. von H. Nassenstein)

Nach einem Überblick über die bei der heterogenen Katalyse bisher angewandten Meßmethoden wird über Untersuchungen der Elektronenemission von Katalysatoren berichtet. Nach Anregung durch Röntgen-Strahlung wurde mittels Zählrohr die Elektronenemission beim Erwärmen bis auf 450°C gemessen. Die Ergebnisse geben einen direkten Einblick in die Fehlstellenverteilung an der Katalysatoroberfläche und zeigen, daß die Ermittlung der „Exoelektronen“-Emission eine neue Untersuchungsmethode auf dem Gebiet der heterogenen Katalyse darstellt, mittels der z. B. auch Katalysatoren gleicher chemischer Zusammensetzung, aber verschiedener Aktivität unterschieden werden können. Besonders bemerkenswert ist es, daß die Exoelektronen-Emission auch durch die an der Katalysatoroberfläche ablaufende Reaktion selbst angeregt werden kann.

B. SUJAK (Inst. f. Exp.-Phys. d. Univ. Breslau): *Über die induzierte Emission von Photoelektronen in der Gasatmosphäre.*

Eine zeitliche Emission der Photoelektronen, welche erst nach einigen Behandlungen der Oberfläche erscheint, wird als die induzierte Photoelektronenemission bezeichnet. Sie ist zu betrachten als ein Teilfall der Exo-, Nach-, wie auch verzögerten Emission der Elektronen, nur unter Lichteinwirkung.

Die Versuche wurden an Alkalihalogeniden (NaCl und KCl) durchgeführt und deren Schichten unter ähnlichen Bedingungen untersucht, wie die Sensibilisierung der Lichtzähler mittels Dauerentladungen. Die damit erzielte, zeitliche Lichtempfindlichkeit zeigte ein Maximum, dessen Lage mit der der Lichtabsorption der bekannten F-Zentren übereinstimmte. Die untersuchten Kristalloberflächen zeigten eine langwellige Lichtempfindlichkeit immer, wenn sie F-Zentren enthielten.

Die Arbeitshypothese, die einen inneren Photoeffekt in der dünnen Oberflächenschicht und eine tunnelartige Emission (Einfluß der Gasionen) nahelegte, hat zu Versuchen mit Glasoberflächen geführt. Es konnte eine induzierte Photoelektronenemission auch von Glasoberflächen gefunden werden unter dem Einfluß des starken Feldes der Anode des Zählers. Ein Versuch wurde gemacht, die induzierte Photoelektronenemission von Aluminiumoxyd als „dynamische“ Photokathode unter Zuhilfenahme des Joschi-Effektes auszunutzen.

H. MÜLLER (II. Phys. Inst. d. Univ. Wien): *Untersuchungen an Kupferoxydul mittels Exoelektronen.*

Kupferproben verschiedenen Oxydationsgrades sowie freitragende Oxydulschichten wurden auf strahlungsinduzierte Exoelektronenemission untersucht. Es läßt sich durch Vergleich mit Röntgenfeinstrukturaufnahmen zeigen, daß das Auftreten eines Elektronennachstroms an Gitterstörungen gebunden ist. Intensitätsmessungen der Elektronennachemission gestatten Aussagen über den Grad der Gitterstörungen, während Glowkurven an Hand der auftretenden Emissionsmaxima eine Identifizierung des Störstellentyps ermöglichen.

Vormittag

Vorsitz: L. Flamm (Wien)

F. CAP (Inst. f. Theor. Phys. d. Univ. Innsbruck): *Zur Theorie der Neutronenvermehrung bei Kettenreaktionen.*

Zur Berechnung des Neutronenvermehrungsfaktors in Reaktoren dient heute fast ausnahmslos die sogenannte Vierfaktorformel. Diese berücksichtigt das Spektrum der Spaltneutronen überhaupt nicht, nimmt von der Spaltung durch nichtthermische Neutronen mit Hilfe des Schnellvermehrungsfaktors nur überschlagsmäßig Notiz und beachtet nicht die für die Transporttheorie wichtigen Winkelkorrelationen zwischen den spaltenden Neutronen und den Spaltneutronen.

Es ist möglich, alle diese Effekte zu erfassen und zu berechnen, wieviele Spaltneutronen einer bestimmten Energie und einer bestimmten Bewegungsrichtung pro cm^3 und s in einem Reaktor entstehen. Die Definition eines Vermehrungsfaktors k_∞ im üblichen Sinn ist allerdings nicht mehr möglich.

Numerische Werte für den neuen „Quellterm“ können erst dann angegeben werden, bis Verteilungsfunktionen der Art $v(E, E', \omega, \omega')$ gemessen bzw. publiziert wurden. (v gibt an, wieviel Spaltneutronen der Energie E und der Bewegungsrichtung ω bei einer Spaltung entstehen, die von einem Neutron der Energie E' , heranfliegend aus der Richtung ω' , hervorgerufen wurde.)

H. DONNERT (Inst. f. Theor. Phys. d. Univ. Freiburg i. Br.): *Die Behandlung von elektrisch geladenen Elementarteilchen mit beliebigem Spin bei elektromagnetischer Wechselwirkung.*

Einer Idee von Cap [Z. NATURFORSCH. 8a, 740, 1953] folgend kann man in einfacher Weise Wellengleichungen für Elementarteilchen mit beliebigem Spin und endlicher Ruhmasse angeben, sowohl im kräftefreien Fall [H. Donnert, Z. NATURFORSCH. 8a, 745, 1953], als auch für elektrisch geladene Teilchen unter Einwirkung eines elektromagnetischen Feldes [H. Donnert, Z. PHYS. 136, 331, 1953; 137, 649, 1954]. Diese Wellengleichungen lassen sich leicht verstehen, wenn man ihre Analogie zu den Gleichungen der klassischen Elektrodynamik ins Auge faßt; vor allem erhält man aus ihnen die richtigen Werte für das mechanische und für das magnetische Spinmoment, letztgenanntes mit dem erwarteten Faktor von einem Bohrschen Magneton. Im Gegensatz zu früher benützten Ansätzen ergibt sich für Streuung im Coulomb-Feld in erster Bornscher Näherung schon bei klassisch-feldtheoretischer Behandlung für den Streuquerschnitt die relativistisch korrigierte Rutherford-Formel mit einem vernünftigen Spinfaktor. Es läßt sich ohne Schwierigkeiten die zweite Quantisierung der vorgeschlagenen Theorie durchführen. Mit Hilfe des Yang-Feldman-Formalismus [PHYS. REV. 79, 972, 1950] läßt sich die S-Matrix für beliebige Streuprozesse von elektrisch geladenen Spinteilchen unter Beteiligung von Photonen ermitteln; wegen der kleinen Kopplungskonstante (e/\hbar) ergeben vermutlich wie in der bekannten Quantenelektrodynamik die niedersten störungstheoretischen Näherungen brauchbare Ergebnisse. Der vorgeschlagene Ansatz für die Wellenfunktion von Elementarteilchen mit Spin s erlaubt allenfalls eine nichtlineare Erweiterung nach den neuesten Untersuchungen von W. Heisenberg [Vortrag in Pisa, Juni 1955; Vortrag in Wiesbaden, September 1955; Vortrag in Lindau, Juni 1956; NATURWISS. 1955, Heft 24, S. 637].

F. OBERHAUSER und F. TREY (Lehrk. f. Phys. d. Montan. Hochsch. Leoben): *Ein auffallendes Verhalten einiger sublimierter S-Kristalle.* (Vorgetr. von F. Trey)

Silizium, das aus der Dampfphase entsteht, kristallisiert in Nadeln, deren Längsrichtung mit der (111)-Richtung, also mit der Raumdiagonale des Gitters zusammenfällt. Die Bevorzugung dieser Richtung kann durch die Unterschiede der Bindungsenergie der Si-Atome, die sich an verschiedenen Netzebenen anlagern, erklärt werden. An der [111]-Ebene beträgt die Bindungsenergie 4,3 eV, während sie an den Netzebenen [110] und [100] annähernd 3 eV ausmacht. Bei der Berechnung dieser Werte muß man das von Stransky und Volmer für die einfachsten kubischen Gitter eingeführte Verfahren etwas verändern, da beim sogenannten „wiederholten Schritt“ bei komplizierten Gittern an ein und derselben Netzebene verschiedene Anlagerungsmöglichkeiten auftreten. — Wir haben auch noch festgestellt, daß die Aufwachsungen auf den 111-Nadeln mit diesen Winkel bilden, die mit den aus den geometrischen Daten errechneten Winkeln übereinstimmen. — Ätzt man die Aufwachsungen ab, so tritt in einzelnen Fällen die 111-Seele der Nadeln, wie Schichtlinien-Diagramme beweisen, klar hervor. Es ergibt sich also die Möglichkeit, aus dem im allgemeinen polykristallinen Material einzelne Einkristalle herauszusuchen. Der Widerstand und Reinheitsgrad solcher ausgesuchter Kristalle ist höher als bei aus der Schmelze desselben Materials gezogenen Kristallen.

F. SEIDL (I. Phys. Inst. d. Univ. Wien): *Über den Einfluß von Röntgen- und α -Strahlen auf die Dämpfung piezoelektrischer Schwingungen.*

Es ist durch Untersuchungen von K. Przibram und J. Laimböck am Wiener Radiuminstitut, sowie von Frondel in Amerika und unabhängig von ihnen durch eigene Untersuchungen experimentell erwiesen, daß Piezoquarze, zufolge einer Bestrahlung mit Röntgen- oder α -Strahlen, eine Änderung der piezoelektrischen Konstanten und Schwingquarze eine Frequenzerniedrigung erfahren. Die Frequenzänderung wurde zunächst auf die Änderung der elastischen Konstanten durch die Bestrahlung zurückgeführt. Angeregt durch eine Diskussionsbemerkung von Prof. Stetter gelegentlich der vorjährigen Tagung der Österr. Physikal. Ges. in Wien, führte ich, teils in gemeinsamer Arbeit mit H. Tilgner, Untersuchungen hinsichtlich des Einflusses von Röntgen- und α -Strahlen auf die Dämpfung piezoelektrischer Schwingungen aus. Eine Zunahme der Dämpfung würde die Eigenfrequenz erniedrigen. Die Quarzhalterung wurde unter Berücksichtigung aller Vorgänge, die zur Vergrößerung der Dämpfung beitragen, entwickelt. Um eine Schallabstrahlung zu vermeiden, liegt die Halterung in einer evakuierbaren Dose. Der Quarz wird durch rhythmisch aufeinanderfolgende Impulse zu hochfrequenten Schwingungen in seiner Eigenfrequenz angeregt. Die beim Ausschwingen des Quarzes abnehmenden Oberflächenladungen, die der jeweils bestehenden Amplitude proportional sind, werden einem Kathodenstrahloszillographen zugeführt. Das Abklingen erfolgt nach einem Exponentialgesetz. Für das logarithmische Dekrement wurde erhalten: Vor der Bestrahlung $2,85 \times 10^{-4}$ nach 13std. Bestrahlung $3,13 \times 10^{-4}$, 2 Tage nach der letzten Bestrahlung $2,86 \times 10^{-4}$. Alle Messungen erfolgten im Vakuum. Die Dämpfung ist bedingt durch die innere Reibung, die den Kristallbaufehlern zuzuschreiben ist und durch die elektrische Leitfähigkeit. Die ionisierende Wirkung der Röntgen-Strahlen trägt sicher wesentlich zur Vergrößerung der Dämpfung bei. Härtemessungen bestrahlter Schwingquarze zeigten einen Härtungseffekt im Sinne einer Zunahme der Härte. Ein ausführlicher Bericht wird in der Zeitschrift „Austriaca Physica Acta“ erscheinen.

H. ADLER und F. STEGMÜLLER (II. Phys. Inst. d. Univ. Wien): *Zur Lumineszenz von Natriumchlorid.* (Vorgetr. von H. Adler)

Es wird über einige Untersuchungen an Thermolumineszenzkurven von NaCl unter Hinzuziehung von spektroskopischen und absorptionspektrometrischen Ergebnissen berichtet. Ein Deutungsversuch für das Verhalten der langwelligen Emissionsbanden wird gegeben; quantitative Unstimmigkeiten in der Thermolumineszenz (ausheizbare Lichtsummen) werden diskutiert. Zu einer befriedigenden Klärung dieser Unstimmigkeiten reichen unsere bisherigen Untersuchungen nicht aus.

O. LISSNER (ASEA, Västerås, Schweden) und C. SCHAUB (Fagersta Bruks A.B., Fagersta, Schweden): *Über den Mechanismus des Ermüdungsbruchs metallischer Werkstoffe.* (Vorgel. von E. Schmid)

Während der Ermüdung erfolgen im Volumen des Werkstoffes Veränderungen der physikalischen Eigenschaften, die von örtlichen plastischen Verformungen verursacht werden. Infolge der besonderen und rein örtlichen Natur der Ermüdung ist es nicht geglückt, mit Hilfe physikalischer „Volumen-Methoden“ einen Einblick in den Mechanismus zu gewinnen.

Man hat vielmehr feststellen können, daß die Dauerfestigkeit des Werkstoffes in Teilen des Volumens, die keine Dauerbrüche oder -Anrisse enthalten, stetig mit der fortschreitenden Ermüdung steigt. Die Dauerfestigkeit scheint daher keine Werkstoffeigenschaft im gewöhnlichen Sinne zu sein, sondern vielmehr eine Eigenschaft des vorliegenden metallischen Körpers.

Man muß annehmen, daß die Ermüdung ein rein örtliches Oberflächenphänomen ist, wobei der Begriff „Oberfläche“ ganz allgemein zu fassen ist. Aufgrund der herabgesetzten Stützwirkung der Oberflächenkristalle treten Gleitungen erheblich leichter an der Oberfläche auf, wobei gleichzeitig diese als Grenze zum umgebenden Medium besonderen Einflüssen unterworfen ist. Diese beiden Erscheinungen lassen eine Erklärung des Ermüdungsmechanismus als Oberflächenphänomen zu. Während der dynamischen Beanspruchung entstehen in den Oberflächenkristallen mit geeigneter Orientierung örtliche Gleitungen, die von einer erhöhten chemischen Aktivierung begleitet sind. Die Aktivität hält einige Zeit nach der erfolgten Gleitung an.

Auf Grund neuerer Untersuchungen kann die Bildung von Ermüdungsanrissen durch ein Zusammenwirken zwischen örtlichen Gleitvorgängen an der Oberfläche und reaktionskinetischen Prozessen der dadurch aktivierten Oberflächenbezirke des Werkstoffes mit dem umgebenden Medium gedeutet werden.

B. LANGENECKER (II. Phys. Inst. d. Univ. Wien): *Verfolgung der Bearbeitungserholung von Metallkristallen durch Fließkurven.*

Zur Kennzeichnung der durch Bearbeitungserholung verursachten Entfestigung eines von Anfang einer plastischen Verformung an wirkenden Translationssystems benutzten Cottrell und Mitarbeiter Spannungsdehnungskurven (Al), F. Blaha, S. Marinelli und E. Schmid Kriechkurven (Al, Zn). Nach einer kurzen Beschreibung der beiden grundlegenden Versuchsreihen wird über neuere Untersuchungen berichtet, die sich besonders mit den Versuchsparametern (Frage der Vorreckung usw.) befassen.

F. BLAHA (II. Phys. Inst. d. Univ. Wien): *Verformung von Metallkristallen unter gleichzeitiger Ultraschall-Einwirkung.*

Dehnt man Zn-Kristalle und setzt sie gleichzeitig dem Schallwellenfeld eines Ultraschall-Gebers aus, so sinkt die Spannung beträchtlich ab; nach Abschalten des Feldes steigt sie sogleich wieder an. Der Vorgang läßt sich

am selben Kristall mehrmals wiederholen. Der Effekt ist abhängig von der Schalleistung. Er wurde bei Cd und Al ebenfalls gefunden, bei letzterem aber in wesentlich geringerem Maße. Es wird ein Deutungsversuch im Sinne der Versetzungstheorie gegeben.

F. BRANDSTAETTER (Inst. f. Exp.-Phys. d. TH Wien): *Barkhausen-Sprünge bei extrem kleinen Feldänderungsgeschwindigkeiten.*

Wenn man z. B. an einem hartgezogenen Klaviersaitendraht von 2 mm Durchmesser und etwa 20 bis 30 cm Länge die Barkhausen-Sprünge bei verschiedenen Feldänderungsgeschwindigkeiten untersucht, so findet man, daß im Bereich von 0,067 Oe/s bis 1,5 Oe/s die Zahl der durch die Sprünge hervorgerufenen Spannungsimpulse von der Feldänderungsgeschwindigkeit unabhängig ist. Verringert man jedoch die Feldänderungsgeschwindigkeit auf extrem kleine Werte, so zeigt sich, daß im Bereich von 0,001 bis 0,004 Oe/s die sekundliche Zahl der Spannungsimpulse proportional der Feldänderungsgeschwindigkeit ist.

Diese Proportionalität verschwindet mit steigender Feldänderungsgeschwindigkeit immer mehr und mehr, bis schließlich die anfangs erwähnte Unabhängigkeit eintritt. Gleichzeitig vergrößern sich die Amplituden der Spannungsimpulse, die bei den Geschwindigkeiten 0,001 bis 0,008 Oe/s nahezu konstant geblieben sind.

BUNGE (Dt. Akad. d. Wiss. Berlin-Adlershof): *Magnetische Anisotropie kalt gewalzter Ni-Fe-Legierungen.*

(Vgl. Referat PHYS. VERH. 7, 163, 1956.)

F. STANGLER (II. Phys. Inst. d. Univ. Wien): *Beobachtungen an Spitzen des Chrom-Nickelstahls 18/8 im Feldelektronenmikroskop.*

Ein Verfahren zur Ätzung von Drähten aus 18/8-Stahl auf elektrolytischem Wege wird angegeben. Eine einfache Ätzmaschine erlaubt eine gleichmäßigere und bequemere Ätzung als von Hand aus. Der zur Beobachtung verwendete Versuchskolben gestattet mit Hilfe einer Schliffvorrichtung eine rasche Auswechselbarkeit der zu untersuchenden Spitzen. Nach Indizierung der reproduzierbar erhältlichen Schirmbilder wurden Glühversuche unter angelegter Hochspannung durchgeführt und verschiedene Aufbauformen der Spitze sowie deren Übergang ineinander bei verschiedenen Temperaturen an Hand der Emissionsbilder beobachtet. Weiterhin wurde die Einwirkung von Sauerstoff auf die glühende Spitzenkathode untersucht. Eine vollständige Deutung des erhaltenen Versuchsmaterials steht noch aus.

Nachmittag

Vorsitz: R. Steinmaurer (Innsbruck)

F. GROSS (Graz): *Elektrolytische Bildung von Ag-Schichten in Quarzkristallen.*

Die von anderer Seite berichtete elektrolytische Abscheidung von Silberschichten in Quarzkristallen parallel zu deren Basisebenen wurde reproduziert und der zugehörige Stromverlauf näher verfolgt. Die Bildung der Einzelschichten erscheint mit je einem regelmäßigen An- und Abswellen der Gesamtstromstärke verknüpft.

A. STARZACHER (Graz): *Entwicklung unsichtbarer Mikroplastizitäts-Spuren auf Kristallspaltflächen.*

Durch Versuche von F. Puchegger (1954) an Kalzit-Spaltflächen konnte gezeigt werden, daß mit genügend kleinen Lasten gezogene und daher unsichtbar bleibende Mikroplastizitätsspuren durch Anätzen mit hochverdünnten Essigsäurelösungen zu bequem sichtbaren Furchen vergrößert werden können. Einem Bericht über diese Ergebnisse folgen eigene Resultate, die ähnliche Tatsachen auch für Magnesitkristalle sicherstellen.

G. STETTER (I. Phys. Inst. d. Univ. Wien): *Die CO₂-Umlagerungen an atmosphärischen Kernen unter dem Einfluß des Lichtes.*

Maßanalytische Kohlensäurebestimmungen an Proben atmosphärischer Luft haben ergeben [J. Kunz „Über die Bildung und Zerstörung von Kohlendioxyd-Anlagerungen und -Speicherungen in der Atmosphäre, MONATSH. CHEM. 83, 946, 1952; G. Stetter „Über eine kolloidale Phase der Kohlensäure in der Atmosphäre“, ANZ. ÖSTERR. AKAD. WISS., 89, 131, 1952; G. Wagner „Analytische Untersuchungen über den Kohlendioxydgehalt der atmosphärischen Luft“, ÖSTERR. CHEM. ZTG. 54, 133, 1953], daß der Kohlensäuregehalt der atmosphärischen Luft in einer Weise und in einem Ausmaß schwankt, welche durch die bekannten Vorgänge der Erzeugung und des Verbrauches von Kohlendioxyd nicht erklärt werden können. Darüber hinaus zeigte sich, daß die Meßergebnisse bei dieser Methode (Absorption in Barytlauge) willkürlich geändert werden können, indem man die Luftprobe vorher mit Licht bestimmter Wellenlänge bestrahlt oder indem man der Probe winzige Spuren bestimmter flüchtiger Substanzen zusetzt. Das Meßergebnis hängt weiter auch von Temperatur und Feuchtigkeit, insbesondere von der relativen Feuchte ab. Sämtliche Erscheinungen hängen außerdem von der Großwetterlage ab.

Zur Erklärung wurde die Hypothese aufgestellt, daß das Kohlendioxyd sich an atmosphärische Kerne anlagern, bzw. von diesen abgespalten werden kann, wobei das angelagerte Kohlendioxyd (kolloidale Phase) zumindest teilweise latent bleibt, d. h. bei der Titrationsmethode nicht gemessen wird. Diese Kernhypothese wird ausführlich diskutiert und an neueren noch unveröffentlichten Versuchen geprüft.

R. GEBAUER (Phys. Inst. d. TH Graz): *Über den Stark-Effekt der Balmer-Linie H_β bei kleinen Feldstärken.*

In der Entwicklung der Atomphysik spielten die Stark-Effekte II. und III. Ordnung bekanntlich insofern eine bedeutsame Rolle, als ihre Berechnungen nach der alten Quantentheorie und nach der Wellenmechanik verschieden ausfielen. Die Untersuchung dieser Effekte von R. Gebauer und H. Rausch von Traubenberg hat für Feldstärken von 300 kV/cm bis hinauf zu 1,4 Millionen Volt/cm eindeutig für die Wellenmechanik entschieden. Da unterhalb 300 kV/cm der Einfluß der genannten Effekte gering bzw. vernachlässigbar ist, besaß deren Vermessung bei diesen Feldstärken zunächst wenig Interesse. Diese Situation änderte sich jedoch, als verschiedentlich von Steubing und Mitarbeitern über Anomalien der Stark-Effektaufspaltung bei kleinen Feldstärken, d. h. des Stark-Effektes II. Ordnung, berichtet wurde. Es war daher von Interesse zu prüfen, ob diese Anomalien im Stark-Effekt selbst begründet oder durch äußere Ursachen vorgetäuscht sind.

Die zusammen mit H. Dunstädter ausgeführten Untersuchungen ergaben, daß anomale Verschiebungen nicht vorliegen. Darüber hinaus konnte bei der hohen Meßgenauigkeit der Einfluß der Feinstruktur auf die Stark-Effektaufspaltung auch in einem Senkrechtfeld nachgewiesen werden.

F. GABLER (TH Wien und C. REICHERT, Opt. Werke Wien): *Neue Wege und Ergebnisse der Interferenzmikroskopie*. (Vorgetr. von F. Gabler)

Man kann leicht zeigen, daß die beiden, in der modernen Mikroskopie im Vordergrund des Interesses stehenden Methoden zur Erhöhung der Bildkontraste: das Phasenkontrastverfahren und die Interferenzkontrastmikroskopie, im Prinzip identisch sind. In beiden Fällen handelt es sich um die Überlagerung kohärenter Bildanteile, deren gegenseitige Phasenlage willkürlich beeinflußt wird. Verschieden sind bloß die Art und Weise dieser Beeinflussung. Beim Phasenkontrastverfahren geschieht sie bekanntlich mit einem sogenannten Phasenplättchen. Dieses Plättchen bringt gewisse Unannehmlichkeiten mit sich, und es ist ein grundsätzlicher Vorteil der Interferenzmikroskopie, daß sie dieses Plättchens nicht bedarf. Über die klassischen Methoden der Interferenzmikroskopie hinaus sind es neuerdings die differentialinterferometrischen Verfahren, die großes Interesse beanspruchen: Man setzt ein Interferometer im Strahlengang hinter das Objekt, teilt dadurch die die Bildinformation beinhaltende Lichtwelle und beobachtet die Interferenzerscheinung, die in der Bildebene durch Überlagerung der beiden Teilwellen entsteht. Eine der interessantesten Einrichtungen, weil einfach zu realisieren und einfach zu handhaben, geht auf Nomarski zurück und verwendet zur Wellenaufspaltung polarisiertes Licht und ein Quarzdoppelprisma. Man erhält so zwei seitlich gegeneinander versetzte interferierende Wellen, und je nach Geometrie und Stellung des Prismas lassen sich interferenzmikroskopische Untersuchungen in den verschiedensten Varianten durchführen. Es wird gezeigt, wie sich diese Varianten ineinander überführen lassen und wie man sie für qualitative und quantitative Zwecke ausbauen kann. An Hand einiger Beispiele wird die Anwendung interferenzmikroskopischer Methoden besprochen.

W. AMBACH (Phys. Inst. d. Univ. Innsbruck): *Extinktionsmessungen an Gletschereis*.

Es wird über Vorversuche über die Tiefenabnahme der Strahlungsintensität im Gletschereis berichtet, die im Rahmen der Vorbereitungsarbeiten für das glazial-meteorologische Programm des Internationalen Geophysikalischen Jahres im Sommer 1955 und 1956 am Hintereisferner (Ötztaler Alpen) durchgeführt wurden. Die Kenntnis der Strahlungsabnahme mit der Tiefe interessiert insbesondere bei Wärmehaushaltstudien, da ein Teil der Strahlung auch unter der Oberfläche Schmelzenergie liefert. Bei diesen Untersuchungen ist zu berücksichtigen, daß das gerichtet einfallende Licht in den obersten Eisschichten in Streulicht verwandelt wird. Zur Messung der Strahlungsverhältnisse im Gletscher ist daher ein Meßgerät mit kugelförmiger Empfängerfläche gebaut worden. Eine geschwärzte Metallkugel (4 mm ϕ), deren Temperatur mit einem Thermoelement (Vacoplus-Thermokonstanten) gegenüber einer Eis-Wassermischung gemessen wird, ist in einer Glaskapsel eingeschlossen. Die Empfindlichkeit des Gerätes war in Verbindung mit einem Kipp-Lichtmarkengalvanometer groß genug, um auch bei vollkommen diffusen Strahlungsverhältnissen im Gletscher Messungen bis 150 cm Tiefe durchzuführen.

Um den Absorptionsvorgang vom reinen Streuprozeß, der vor allem durch die Luftblasen bewirkt wird, zu trennen, wurden Messungen an Eisplatten mit einem Photoelement ausgeführt, dessen Öffnungswinkel geändert werden konnte. Für dünne Platten ergeben sich damit Abweichungen vom exponentiellen Gesetz der Lichtdurchlässigkeit, die theoretisch erklärt werden konnten. Auch die spektrale Abhängigkeit der Transmission wurde an Eisplatten gemessen.

B. KARLIK (Inst. f. Radiumforsch. d. Österr. Akad. d. Wiss., Wien): *Informationen den Typ des österreichischen Reaktors betreffend.*

(Kein Manuskript eingegangen.)

C. VERNIMB und J. KOLB (Phys. Inst. d. Univ. Innsbruck): *Eine Schallstrahlungsdruckwaage von hoher Genauigkeit und großem Meßbereich.* (Vorgetr. von C. Vernimb)

Unter Berücksichtigung der in beschallten viskosen Flüssigkeiten stets auftretenden Gleichströmung wurde eine Schallstrahlungsdruckwaage ausgeführt, bei der die vom Schallstrahl auf einen vollkommen schallundurchlässigen Flügel ausgeübte mechanische Kraft auf elektrischem Wege kompensiert wird. Eine mit dem Flügel starr verbundene Tauchspule ist so justiert, daß ihre Windungen sich frei in dem ringförmigen Lustspalt eines Permanentmagneten bewegen können. Der zur Kompensation der mechanischen Kraft erforderliche Tauchspulenstrom ist proportional der auf den Flügel auftreffenden Schall-Leistung. Die Beobachtung der Nulleinstellung des Flügels erfolgt durch ein Mikroskop, während die Grobregelung des Stromes durch einen Stufenschalter und die Feinregelung durch ein Potentiometer vorgenommen wird. Durch diese Meßmethode wird neben einer großen Empfindlichkeit (1 Skalenteil/dyn) ohne Veränderung des Meßsystems ein sehr weiter Meßbereich (0,03 bis 300 Watt) mit hoher Genauigkeit erfaßt.

P. WEINZIERL (I. Phys. Inst. d. Univ. Wien): *Eine Zwei-Kristall-Spektromter von hoher Nachweiswahrscheinlichkeit und die Gamma-Strahlung von RaC''.*

Das Zwei-Kristall-Spektromter von R. Hofstadter und J. A. McIntyre [PHYS. REV. 78, 619, 1950] kann hinsichtlich seiner Registrierungs-wahrscheinlichkeit für eine gegebene Quellenstärke wesentlich verbessert werden, wenn man statt der Kollimation des Gamma-Strahls die Quelle zwischen Streukristall und Auffängerkristall bringt. Für Gamma-Strahlung über 0,5 MeV liegen die unter Winkeln von mehr als 135° rückgestreuten Compton-Quanten in einem Energieband zwischen 0,17 und 0,30 MeV. Läßt man im Auffängerkristall mittels eines Einkanalregistriergerätes nur diesen Energiebereich zu, so wird die Zahl der von Gamma-Gamma-Kaskaden herrührenden Koinzidenzen gegenüber der durch Compton-Streuung entstehenden stark reduziert und eine Analyse des Gamma-Spektrums sehr erleichtert. Die Verwendung eines schnellen Koinzidenzkreises ist ebenfalls angezeigt. Erfolgt die Registrierung des Koinzidenzspektrums am Oszillographen unter Verwendung der Graukeil-Methode, so kann von etwa 1 μ C-Quellen innerhalb weniger Minuten das Gamma-Spektrum aufgenommen werden.

Testresultate sowie die ersten Ergebnisse der Messungen an RaC'' werden berichtet. Bei RaC'' wurden Linien bei 300, 810, 2400 keV gefunden. Weitere Linien bei 1120, 1340, 1700 und 2050 keV sind wahrscheinlich, bedürfen jedoch noch weiterer experimenteller Prüfung. Da auf die präzise Fixierung der Energiewerte zunächst kein Wert gelegt wurde, liegen die Fehler dieser Angaben derzeit noch bei 5 bis 8 %.

W. SCHNEIDER (I. Phys. Inst. d. Univ. Wien): *Ein elektronischer Impuls-generator großer Flankensteilheit zum Testen von Laufzeitkettenverstärkern.*

Es wird ein elektronischer Impuls-generator zur Erzeugung von Rechteckimpulsen großer Flankensteilheit besprochen. Die mit Hilfe eines EFP-60-Triggerkreises nach Moody erzeugten sehr steilen Dynodenimpulse werden

dem Gitter eines Kathodenfolgers zugeführt. Dieser Kathodenfolger speist ein Koaxialkabelkürzungselement. Der so gekürzte positive Impuls wird mit einer vorgespannten EFP-60-Sekundäremissionspentode unten abgeschnitten und erfährt dabei gleichzeitig eine Phasenumkehr. Mit diesem negativen Impuls wird eine stromführende steile Pentode (E 180 F) gesperrt an deren Anodenwiderstand die Testimpulse abgenommen werden können. Der Impulsgenerator wird derzeit zum Testen von Laufzeitkettenverstärkern verwendet.

O. PREINING (I. Phys. Inst. d. Univ. Wien): *Ein Demonstrationsversuch zur anomalen Dispersion von Flüssigkeiten.*

Entgegen der verbreiteten Meinung, man könne die anomale Dispersion von Flüssigkeiten, der starken Absorption im Resonanzgebiet wegen, einem größeren Hörerkreis nicht objektiv vorführen, ist dies, wie E. Mach und J. Arbes 1886 zeigten, sehr wohl möglich.

Trifft ein konvergentes Lichtbündel auf eine totalreflektierende Fläche, so wird es, wenn der mittlere Einfallswinkel gleich dem Grenzwinkel der Totalreflexion ist, in einen totalreflektierten und einen gewöhnlich reflektierten Anteil, zerlegt. Die Intensität beider Bündelteile ist natürlich verschieden. Durch mehrfache Reflexionen an gleichwertigen Flächen erreicht man einen hinreichenden Intensitätsunterschied.

Baut man nun eine Anordnung auf, bei der ein vertikales Spektrum entworfen wird und bei der in einem konvergenten Teil des Strahlenganges parallele totalreflektierende Flächen in geeigneter Lage angeordnet sind, so erhält man ein Spektrum, welches aus einem helleren und einem dunkleren Teil besteht. Die Hell-Dunkel-Grenze ist die Kurve Brechungsverhältnis als Funktion der Wellenlänge. Bei dieser Anordnung ist man von der Absorption des zweiten Mediums unabhängig. Am System Flintglas-alkoholische Fuchsinlösung wird eine solche Kurve nach vierfacher Reflexion demonstriert. Ferner wird die Abhängigkeit der Erscheinung von der Konzentration der Farbstofflösung gezeigt.